



TITLE:

# 液体金属の電子状態(液体金属の物性 と構造に関する研究討論会(第 1回)報告,研究会報告)

AUTHOR(S):

田中, 実

---

CITATION:

田中, 実. 液体金属の電子状態(液体金属の物性と構造に関する研究討論会(第1回)報告,研究会報告). 物性研究 1969, 12(6): 494-496

ISSUE DATE:

1969-09-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/87204>

RIGHT:

## 研究討論会（第1回）

ラスターの如きものの存在を暗示し、その他ホール係数の如く自由電子値からずれを示す場合も多く、これが合金になると一層強調される傾向にあり、今後の議論の中心になるであろう。

金属液体の物性測定は固体の場合に比べ、実験精度に問題を含む場合もあり、従って実験精度の向上が要望されると共に、実験と理論とが緊密に結びついた新しい研究が期待され、今回のシンポジウムの主眼の1つである。

## 液体金属の電子状態

東北大・工学部 田 中 実

S. F. Edwards によれば、液体金属の電子状態に関する理論的知見と実験的知識とはある種の相補性の原理にあてはまるのが現状である。最も精密な実験結果が得られる物理的量は理論的な説明の極めて困難なものであり、他方理論的に厳密に議論し得る性質の量は実験的に詳細にチェックすることは難かしい。

ここ数年の理論的進展は、他方では Ziman の当初のアイデアの定量的計算の試みが精力的になされた反面、本質的な進歩は遅々たるものであった。簡単な金属をとり上げ電気抵抗その他の輸送係数をその金属の高温相における計算として求めて基礎的な仮定を明らかにし、たとえば Ziman の表式がどのような条件の下で得られるかを吟味した試み（Greene-Kohn）、いくつかの pseudopotential の表式を相互に比較して電気抵抗の計算値が Ziman の表式の枠内では pseudopotential の短波長の領域の数値に著しく鋭敏であり、従って実験値との一致はそれだけでは必ずしも意味のあることとは云えない（Wiser）、また第1 Born 近似の表式が液体ナトリウムの場合でさえ抵抗の温度係数を正しくは与えない（!?）（Greenfield-Wiser, Tanaka-Beeby）、等はいわば Ziman 理論の役割を正しく評価しようとする試みであるといえよう。

他方, weak interaction の枠からはみ出しているかのように見えるいくつかの液体金属の輸送係数の実験値の説明のために, フェルミ面近傍の状態密度に著しい dip があり, 従って当然その近傍のエネルギーを持つ電子の波束は nearly - free - electron 近似の場合と著しく異なるであろうとする解釈 (Mott) は, strong interaction, 或いは乱れた系内の電子状態に対する理論のいとぐちを提案したものである。

他方また, 実験的に興味あるものとして合金系及び遷移金属各液相における電子状態に関する実験が近々数年精力的に行なわれている。しかし合金系の電気抵抗等について Faber 等の解釈が試みられている他, 遷移金属にいたっては目ぼしい理論的研究はほとんど見あたらない。しかし, 特に後者に関する知識は s-d 相互作用と電子的構造との関係を新しい条件の下で議論するいとぐちとして重要であると思われる。

最後に現段階としては, ある特定の液体金属をとりあげ, 実験結果のいくつかを統一的に説明する試みを改めてとり上げる必要がある。理論的な仮定を整理して, その金属のフェルミ面近傍の電子状態の特徴を明らかにすることが目的である。また, 地方では乱れた系内の電子的構造を 2, 3 の簡単なモデルについて数学的に厳密に議論することを, 可能な限り液体金属の実体を意識して実行してほしい。

第 3 にやや異質の問題として, 伝導電子の存在と, イオンの熱運動の特徴との関係を明らかにすることがあり, 中性子非弾性散乱の実験的知識との関連において興味がある。

#### 参 考 文 献

- S. F. Edwards, *Advances in physics* 16 (1967), 359.  
 J. M. Ziman, *ibid.*, 16 (1967), 551.  
 M. D. Greene and W. Kohn, *Phys. Rev.* 137 (1965), A513.  
 N. Wiser, *Phys. Rev.* 143 (1966), 393.  
 A. J. Greenfield and N. Wiser, *Advances in Physics*  
16 (1967), 591.

M. Tanake and J. L. Beeby, Phys. Rev. Letters  
16 (1966), 1088.

N. F. Mott, Phil. Mag. 13 (1966), 989.

T. E. Faber, Advances in physics 16 (1967), 637

## 液体金属における局在電子状態

新潟大・理・物理 田 巻 繁

N. F. E. がかなりよい近似を与える通常の液体金属と対称的に、遷移金属  
或いはその合金の液体状態に関する物性の研究が期待されている。この主旨に  
そって、遷移金属と遷移金属稀薄合金の液体状態における物性についてのこれ  
までに知られた実験事実と著者の行なった実験の二三について報告した。

(1) 遷移金属 ( $\text{Fe}$ ,  $\text{Co}$ ,  $\text{Ni}$ ) ; 局在d電子の寄与があらわである物性  
の例として比熱の値が  $C_u$  のそれよりも数 cal/mol 多いことを示した。<sup>1)</sup>

又, Nakagawa や Urbain と Ubelacker の  $\text{Ni}$ ,  $\text{Co}$  の固体液体の帯磁率  
のデータを引用し, 融解後も Bohr magneton number が温度に対して連続  
であることから, f. c. c.  $\xrightarrow{\text{melt}}$  molten structure ではd電子の寄与のし  
かたが変らないことを示唆した。<sup>2), 3)</sup>

又,  $\text{Ni}$  の電気抵抗  $\rho$  についての著者の  
データから,  $\rho_S \rightarrow \rho_L$  のとびが主として  $S \rightarrow S$  散乱による変化として考え,  
 $s \rightarrow d$  散乱は変化しないと考えると実験データが定性的に合うことを示した。<sup>4)</sup>

最近の Takeuchi, Suzuki, Tamaki, Yanao の liquid  $\text{Ni}$  に対する  
 $a(K)$  を測定し,  $C_u$  の  $a(K)$  と余り変りないことをみいだしていることを附  
記する。<sup>5)</sup>

(2) 遷移金属稀薄合金 ; この物質に対する主な目的は Friedel-Anderson  
流の第0近似における Virtual bound state が液体状態ではどの  
ようになるかについて著者の実験を中心にのべた。

liquid metal を host にすることにより, v. b. s. が magnetic か